

UTJECAJ KONCENTRACIJE SELENA U SMJESAMA ZA PILIĆE NA PRINOS I KVALITETU MIŠIĆNOG TKIVA ZABATAKA

Zlata Kralik, Gordana Kralik, Z. Škrtić

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj koncentracije selen u hrani za piliće na prinose i kvalitetu mišićnoga tkiva zabataka. U istraživanju je korišteno 38 pilića Ross 308 hibrida. Pilići su tovljeni 42 dana. Prva tri tjedna tova svi su pilići konzumirali starter smjesu, a u iduća tri tjedna tova pilići su podijeljeni u dvije skupine. Svaka je skupina dobivala posebno pripremljen finiše. Finišer je sadržao 3% ulja suncokreta i 3% lanenog ulja, a razlika je bila u koncentraciji selen (K=bez dodatka Se, P=dodano 0,3 mg Se/kg hrane). Pilići K skupine imali su značajno veći udio leđa u trupu, odnosno manji udio prsa u trupu u odnosu na piliće skupine P ($P < 0,05$). Utvrđen je značajan utjecaj tretmana P na povećanje udjela mišićnoga tkiva i smanjenje udjela kože zabataka sa zabatakom u trupu ($P < 0,05$). Dodatak selen u hranu za piliće utjecao je na povećanje udjela mišićnoga tkiva i smanjenje udjela kože u batcima sa zabatacima ($P < 0,05$). Dodatak selen u hranu također je značajno utjecao na povećanje udjela proteina, a smanjenje udjela masti u mišićnome tkivu zabataka ($P < 0,05$). Značajno veći sadržaj selen utvrđen je kod skupine P u odnosu na skupinu K (0,238 odnosno 0,126 mg Se/kg mišićnoga tkiva; $P < 0,05$). Dodatak selen u hranu za piliće utjecao je na smanjenje ΣSFA , $\Sigma MUFA$, $\Sigma SFA/\Sigma PUFA$ i $\Sigma n-6 PUFA/\Sigma n-3 PUFA$, odnosno povećanje $\Sigma n-6 PUFA$, $\Sigma n-3 PUFA$, $\Sigma PUFA$ i $\Sigma SFA/\Sigma MUFA$.

Ključne riječi: pilići, selen, kvaliteta mesa, PUFA

UVOD

Potrošnja pilećega mesa u porastu je, što se može protumačiti činjenicom da je meso tovnih pilića prihvatljivo po cijeni, dobre nutritivne kvalitete, a po organoleptičkim svojstvima zadovoljava zahtjeve konzumenata. Unazad desetak godina zabilježena su intenzivna istraživanja u pravcu poboljšanja nutritivne kvalitete pilećega mesa kao funkcionalnoga proizvoda, što podrazumijeva obogaćivanje pilećega mesa određenim funkcionalnim sastojcima, kao što su selen, n-3 PUFA i drugi. Osnovnu sirovinu u smjesama za piliće čine žitarice, dok se različita ulja koriste u cilju balansiranja metaboličke energije (ME). Najčešće dodavano ulje u smjese za piliće je ulje suncokreta, koje je bogato n-6 PUFA. Kao alternativna ulja koriste se sojino, repičino i laneno ulje ili riblje ulje. Neki autori navode da se komponiranjem smjesa za perad i davanjem biljnih ulja (López-Ferrer i sur., 1999.) ili ribljeg ulja (López-Ferrer i sur., 2001.) može utjecati na sastav masnih kiselina u mišićnome tkivu. Ukoliko se u smjesi za piliće ulje suncokreta zamijeni ribljim uljem ili uljem lana, postiže se povećanje udjela ukupnih n-3 PUFA, a smanjuje udio ukupnih n-6 PUFA. Nadalje, ukoliko se u

smjesi anorganski oblik selen zamijeni organskim, postiže se njegova bolja ugradnja u mišićno tkivo (Cvrtla i sur., 2005.). Prilikom sastavljanja smjesa za piliće treba voditi računa i o koncentraciji selen, jer se povećanjem koncentracije selen u hrani utječe na njegovo efikasnije deponiranje u mišićnome tkivu (Kralik i sur., 2012.a). Marković i sur. (2010.) su u istraživanju uporabe organskog oblika selen, u cilju proizvodnje funkcionalne hrane, utvrdili da povećana razina selen u smjesama za piliće utječe na smanjenje završne mase i mase trupa. Ševčikova i sur. (2006.) navode da dodatak organskoga selen u hranu za piliće nema utjecaja na klaonička svojstva. Međutim, ističu značajan utjecaj razine selen u hrani na njegov sadržaj u mišićnome tkivu zabataka. Haug i sur. (2007.) također navode da organski selen u hrani utječe na profil masnih kiselina u mišićnome tkivu pilića. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj dodatka organskoga selen u hranu tovnih pilića na pokazatelje kvalitete trupa,

Doc.dr.sc. Zlata Kralik (zlata.kralik@pfos.hr), dr.sc.dr.h.c. Gordana Kralik, prof.emer., dr.sc. Zoran Škrtić, izv.prof. - Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultetu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek

kao i na kemijski sastav, sadržaj selen a te profil masnih kiselina u mišićnome tkivu zabataka.

MATERIJAL I METODE

U istraživanju utjecaja koncentracije selen a u smjesama za piliće na prinos i kvalitetu mišićnoga tkiva zabataka korišteni su muški pilići Ross 308 hibrida. Tov je trajao 42 dana, a tovljeno je ukupno 38 pilića. Prva tri tjedna tova svi pilići konzumirali su starter smjesu istoga kemijskoga sastava, koja je sadržavala 23,5% sirovih bjelančevina i 13,90 MJ/kg ME. Od 22. dana pa do kraja tova svaka skupina pilića dobivala je posebno pripravljene finiše smjese. Finišer smjesa bila je izbalansirana na udio 18,02% sirovih bjelančevina i 14,40 MJ/kg ME. Finišer smjesa komponirana je tako da je u nju dodano 6% ulja, od čega je 3% bilo ulje suncokreta, a da bi se povećao udio α -linolenske masne kiseline (α LNA)

dodano je 3% lanenog ulja, dok je dodatak organskoga selen a (Sel-Plex®) u smjesi P bio 0,3 mg Se/kg hrane, a smjesa K bila je kontrolna. Sastav smjesa korištenih u tovu pilića prikazan je u Tablici 1. Za vrijeme istraživanja pilići su držani u jednakim okolišnim uvjetima. Nakon završetka tova i 12-satnog gladovanja, pilići su žrtvovani. Trup je obrađen po principu „pripremljeno za roštilj“ prema postupku propisanom Uredbom komisije (EZ-a) br. 543/2008, kojom se podrobno utvrđuju pravila s obzirom na tržišne norme za meso peradi. Trupovi pilića izvagani su nakon klanja elektronskom vagom Mettler Toledo (model Viper SW 15, Switzerland), zatim su rasječeni na osnovne dijelove (batake sa zabatcima, krila, prsa i leđa sa zdjelicom). Iz trupova je pažljivo odvojeno i izvagano trbušno masno tkivo. Masa osnovnih dijelova u trupu, kao i masa tkiva, utvrđeni su elektronskom vagom Mettler Toledo (model PB 150 2-S, Switzerland).

Tablica 1. Sastav smjesa za piliće

Table 1. Composition of mixtures for broilers

Krmiva - Feeds, %	Starter	³ Finišer - Finisher
Kukuruz – Corn	50,10	55,60
¹ Premiks - Premix	5,00*	5,00
Lucerna - Alfalfa	2,00	2,00
Protein gold (58%)	2,00	-
Soja tostirana – Toasted soybean	9,50	5,10
Sojina sačma (46%) – Soybean meal	26,60	21,80
Suncokret sačma (33%) – Sunflower meal	4,00	4,50
Biljno ulje – Vegetable oil	0,80	-
Laneno ulje – Linseed oil	-	3,00
Suncokretovo ulje – Sunflower oil	-	3,00
Ukupno	100,00	100,00
² Kemijski sastav - Chemical composition		
Vlaga - Moisture, %	13,20	12,10
Sirove bjelančevine – Crude protein, %	23,49	19,02
Sirova vlaknina – Crude fibers, %	5,60	4,50
Pepeo – Ash, %	7,88	6,11
Mast – Fat, %	3,30	6,20
Na, %	0,11	0,12
Ca, %	0,17	1,05
P, %	0,54	0,53
Metabolička energija - Metabolic energy, MJ/kg	13,90	14,40

¹ Sastav 1 kg premiksa: vit. A 300.000,00 I.J.; vit D3 40.000,00 I.J.; vit E 600,00 mg; vit K3 40,00 mg; vit B1 20,00 mg; vit B2 100,00 mg; vit B6 40,00 mg; vit B12 300,00 mcg; vit C 300,00 mg; niacin 800,00 mg; pantotenska kiselina 240,00 mg; folna kiselina 10,00 mg; biotin 2,00 mg; kolin klorid 10.000,00 mg; jod 15,0 mg; željezo 720,00 mg; bakar 80,00 mg; mangan 1.500,00 mg; cink 1.000,00 mg; kobalt 2,00 mg; kalcij 17%; fosfor 1,8%; natrij 2,3%; lizin 2,4%; metionin 5,8%; antioksidant 100 mg; natuphos 5000G 10 000 FTU; biljni nosač do 100 g. *Kokcisan dodan samo u premiksu kod starter smjese (E 766, Salinomycin natrij).

² Kemijska analiza hrane napravljena je prema referentnim metodama: HRN ISO 6496:200; HRN ISO 5983-2:2005; HRN EN ISO 6865:2001, Mod.; HRN EN ISO 5984:2004; HRN ISO 6492:2001, Mod.; HRN EN ISO 6869:2001; HRN EN ISO 6869:2001; HRN ISO 6491:2001.

³ Kod skupine K u finiše smjesu nije dodan selen, dok je kod skupine P u finiše smjesu dodano 0,3 mg Se/kg hrane.

Prinosi osnovnih dijelova trupa (prsa, bataka sa zabatcima, krila i leđa) prikazani su kao relativni udjeli u trupu (%). Bataci sa zabatcima raščlanjeni su na osnovna tkiva (mišićno tkivo, kožu s potkožnim masnim

tkivom i kosti). Prinosi tkiva bataka sa zabatcima prikazani su kao relativni udjeli u trupu, odnosno u batacima sa zabatcima, a izračunati su prema sljedećim obrascima:

Udio tkiva određenoga dijela trupa u trupu (%) = masa tkiva dijela trupa (g)/masa trupa (g) × 100

Udio tkiva u dijelu trupa (%) = masa tkiva (g)/masa dijela trupa (g) × 100

Udio dijela trupa u trupu (%) = masa djela trupa (g)/masa trupa (g) × 100

Kemijska analiza mišićnoga tkiva napravljena je na 12 uzoraka (6 uzoraka po skupini). Masa uzoraka za kemijsku analizu utvrđena je elektronskom vagom Mettler Toledo (model PB 150 2-S, Switzerland) i iznosila je 160 ± 5 g. Udjeli proteina, masti, vode i kolagena određeni su pomoću uređaja FoodScan™ Lab NIR analyser (Foss, Denmark, AOAC, 2007.). Uzorci za analizu homogenizirani su te, prema standardnim analitičkim metodama u skladu s AOAC postupkom za meso i mesne proizvode, skenirani na neonskom izvoru svjetlosti i valnoj duljini u spektralnome području 850-1050 nm. Sadržaj Se u tkivu utvrđen je na 10 uzoraka tamnoga mesa po svakoj skupini, kao i na uzorcima hrane. Laboratorijski pribor i posuđe koji se koriste za tu analizu moraju 24 sata biti potopljeni u 10% otopini HNO_3 . Prilikom pripreme uzorka, izvagano je, u prosjeku, 1g mišićnoga tkiva, odnosno hrane za piliće. Uzorak je prenesen u teflonsku kivetu za razaranje. Na uzorak je dodano 8 ml HNO_3 i 4 ml H_2O_2 . Poslije 15 minuta kivete su zatvorene i zagrijane u mikrovalnoj pećnici (CEM, model Mars 5). Nakon digestije u trajanju 25 min, sadržaj kivete prenesen je u tikvicu od 50 ml i nadopunjen destiliranom vodom do oznake. Zatim se iz tikvice uzima 20 ml uzorka, koji se prenese u tikvicu zapremine 50 ml, tome se doda 20 ml 36% HCl. Tako pripremljeni uzorci stavljaju se u sušionik na sat vremena pri temperaturi 90°C . Nakon sušenja, tikvica se nadopuni destiliranom vodom do oznake. Kada se uzorci ohlade na sobnu temperaturu, na uređaju Perkin Elmer Optima 2100 DV očitava se sadržaj selen (Davidowski, 1993.). Sastav masnih kiselina u lipidima tamnoga mesa pilića utvrđen je na 7 uzoraka iz svake skupine pilića pomoću Chrompack CP-9000 kromatografa s detektorom ionizacije plamena (Csapo i sur., 1986.). Pojedinačne ma-

sne kiseline prikazane su u % ukupnih masnih kiselina. Dobivene vrijednosti istraživanih pokazatelja obrađene su pomoću statističkoga programa Statistica 7.1 (StatSoft, Inc., 2012.). Statistički značajan utjecaj tretmana smatran je onaj kod kojeg je izračunata vrijednost P ANOVA bila manja od 0,05. Ukoliko je utvrđen statistički značajan utjecaj nekog od faktora na istraživano svojstvo ($P < 0,05$), pristupilo se post-hoc analizi (opisivanje razlika između skupina). Fisherov LSD (test najmanje značajnih razlika) korišten je kako bi se izračunale razlike između skupina na razini $P < 0,05$. Statistički značajne razlike između pokusnih skupina naznačene su različitim slovima (a i b). Od statističkih parametara prikazani su aritmetička sredina (\bar{x}) i standardna devijacija (s).

REZULTATI I RASPRAVA

U Tablici 2. prikazane su prosječne vrijednosti mase trupova i udjeli osnovnih dijelova u trupu. Masa trupa u obje ispitivane skupine bila je ujednačena ($K = 1934$ g i $P = 1917$ g; $P > 0,05$), odnosno utvrđeno je da dodatak organskoga selen u hranu za piliće nije utjecao na povećanje mase trupa. Marković i sur. (2010.) navode da razina organskoga selen u hrani za piliće utječe na završnu masu pilića, a, posljedično tome, i na masu trupa. Autori ističu da su najslabije rezultate završne mase i mase trupa imali pilići u skupini gdje je razina organskoga selen u hrani bila 0,9 mg/kg u odnosu na tretmane gdje je razina organskoga selen u hrani za piliće bila 0,6 mg/kg i 0,3 mg/kg. Statistički značajno veći ($P < 0,05$) udio prsa u trupu utvrđen je kod pokusne skupine pilića u odnosu na kontrolnu (33,53%, odnosno 31,78%), dok je udio leđa kod pokusne skupine bio statistički značajno ($P < 0,05$) manji u usporedbi s kontrolnom skupinom pilića (23,50%, odnosno 25,96%).

Tablica 2. Masa trupa (g) i udjeli osnovnih dijelova u trupu pilića (%)

Table 2. Carcass weight (g) and shares of main parts in carcass of chickens (%)

Pokazatelji - Indicators	Skupine - Groups		P vrijednost P value
	K ($\bar{x} \pm s$)	P ($\bar{x} \pm s$)	
Masa trupa - Carcass weight	$1934 \pm 366,15$	$1917 \pm 339,29$	0,881
Prsa - Breast	$31,78 \pm 1,73^b$	$33,53 \pm 1,67^a$	$< 0,05$
Bataci sa zabatcima - Drumstick and thighs	$29,50 \pm 1,51$	$30,02 \pm 1,23$	0,249
Leđa - Back	$25,96 \pm 1,23^a$	$23,50 \pm 0,72^b$	$< 0,05$
Krila - Wings	$10,98 \pm 0,76$	$11,17 \pm 0,55$	0,400
Abdominalna mast - Abdominal fat	$1,75 \pm 0,75$	$1,76 \pm 0,51$	0,979

K= hrana bez dodatka organskoga selen, P=hrana kojoj je dodan organski selen u količini od 0,3 mg/kg hrane

\bar{x} = srednja vrijednost; s=standardna devijacija; Brojevi u redovima koji su označeni eksponentima ^{a, b} statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$)

\bar{x} = mean; s=standard deviation; Numbers in rows labeled with ^{a, b} exponents are statistically different ($P < 0,05$)

Manji udio krila, abdominalne masti i bataka sa zabatcima zabilježen je kod kontrolne skupine u usporedbi s pokusnom skupinom. Međutim, te razlike nisu bile statistički značajne. Sukladno našim rezultatima, Ševčikova i sur. (2006.) navode da dodatak organskoga selen u hranu za piliće nema utjecaja na prinos zabataka i abdominalne masti u trupu. Kralik i sur. (2012.b) utvrdili

su veći udio prsa, bataka sa zabatcima ($P > 0,05$) i leđa ($P < 0,05$) u trupu skupine pilića kojoj je u hranu dodan organski selen u odnosu na kontrolnu skupinu pilića koja je hranjena smjesom bez dodatka selen. Statistički značajno veći udio ($P < 0,05$) mišićnoga tkiva bataka sa zabatcima u trupu (Tablica 3.) imala je skupina P (20,49%) u odnosu na skupinu K (19,41%). Udio kože bataka sa za-

batcima u trupu bio je statistički značajno manji kod skupine P u odnosu na skupinu K (3,37%, odnosno 3,387%), dok je udio kosti u obje skupine bio ujednačen (K=6,21%

i P=6,13%; P>0,05). Rezultate sukladne našima za udio mišićnoga tkiva bataka sa zabatcima u trupu navode Kralik i sur. (2012.b).

Tablica 3. Udjeli tkiva bataka sa zabatcima u trupu (%)

Table 3. Shares of drumsticks with thighs tissue in carcass (%)

Tkiva Tissue	Skupine – Groups		P vrijednost P value
	K ($\bar{X} \pm s$)	P ($\bar{X} \pm s$)	
Mišićno - Muscular	19,41 ± 0,97 ^b	20,49 ± 1,10 ^a	<0,05
Koža – Skin	3,87 ± 0,68 ^a	3,37 ± 0,37 ^b	<0,05
Kosti – Bones	6,21 ± 0,42	6,13 ± 0,54	0,626

K= hrana bez dodatka organskoga selena, P=hrana kojoj je dodan organski selen u količini od 0,3 mg/kg

\bar{X} = srednja vrijednost; s=standardna devijacija; Brojevi u redovima koji su označeni eksponentima ^{a, b} statistički se značajno razlikuju (P<0,05)

\bar{X} =mean; s=standard deviation; Numbers in rows labeled with ^{a, b} exponents are statistically different (P<0.05)

Tablica 4. Udjeli tkiva u batcima sa zabatcima (%)

Table 4. Shares of tissue in drumsticks with thighs (%)

Tkiva Tissue	Skupine - Groups		P vrijednost P value
	K ($\bar{X} \pm s$)	P ($\bar{X} \pm s$)	
Mišićno - Muscular	65,83 ± 1,74 ^b	68,25 ± 2,08 ^a	<0,05
Koža – Skin	13,08 ± 1,86 ^a	11,23 ± 1,06 ^b	<0,05
Kosti – Bones	21,06 ± 1,26	20,43 ± 1,80	0,221

K= hrana bez dodatka organskoga selena, P=hrana kojoj je dodan organski selen u količini od 0,3 mg/kg

\bar{X} = srednja vrijednost; s=standardna devijacija; Brojevi u redovima koji su označeni eksponentima ^{a, b} statistički se značajno razlikuju (P<0,05)

\bar{X} =mean; s=standard deviation; Numbers in rows labeled with ^{a, b} exponents are statistically different (P<0.05)

U Tablici 4. prikazani su udjeli tkiva u batcima sa zabatcima. Dodatak organskoga selena u hranu za piliće utjecao je na značajno povećanje udjela mišićnoga tkiva u batcima i zabatcima (P=68,25% i K=65,83%), dok je udio kože kod P skupine pilića značajno smanjen u odnosu na skupinu K (11,23%, odnosno 13,08%). Kod udjela kostiju bataka sa zabatcima nije utvrđena značajna razlika (K=21,06% i P=20,43%). Kralik i sur. (2012.b) navode da dodatak organskoga selena u hranu za piliće utječe na povećanje udjela mišićnoga tkiva u batcima i zabatcima te nema utjecaja na udio kostiju, što je sukladno našim rezultatima. Međutim, autori nisu utvrdili značajan

utjecaj dodatka organskoga selena na udio kože u batcima sa zabatcima, za razliku od naših rezultata. Udjeli proteina, masti, vode i kolagena prema skupinama vidljivi su u Tablici 5. Uočljivo je kako dodatak organskoga selena u hranu za piliće ima utjecaja na udjele proteina i masti u mišićnome tkivu zabataka, dok su udjeli vode i kolagena u obje ispitivane skupine ujednačeni te između njih nije utvrđena značajna razlika. Dodatak organskoga selena u hranu za piliće povećao je udio proteina u mišićnome tkivu zabataka (P=19,65% i K=19,26%), a smanjio udio masti (P=6,44% i K=7,46%).

Tablica 5. Kemijski sastav mišićnoga tkiva zabataka (%)

Table 5. Chemical composition of thighs muscle tissue (%)

Sastav Composition	Skupine - Groups		P vrijednost P value
	K ($\bar{X} \pm s$)	P ($\bar{X} \pm s$)	
Proteini – Protein	19,20 ± 0,29 ^b	19,65 ± 0,28 ^a	<0,05
Masti – Fat	7,46 ± 0,64 ^a	6,44 ± 0,86 ^b	<0,05
Voda – Water	73,39 ± 0,68	73,70 ± 0,64	0,447
Kolagen - Collagen	1,07 ± 0,12	0,92 ± 0,17	0,124

K= hrana bez dodatka organskoga selena, P=hrana kojoj je dodan organski selen u količini od 0,3 mg/kg

\bar{X} = srednja vrijednost; s=standardna devijacija; Brojevi u redovima koji su označeni eksponentima ^{a, b} statistički se značajno razlikuju (P<0,05)

\bar{X} =mean; s=standard deviation; Numbers in rows labeled with ^{a, b} exponents are statistically different (P<0.05)

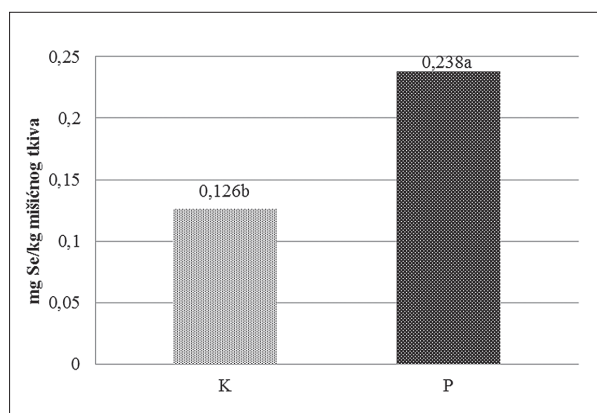
Suchý i sur. (2002.) navode kako mišić zabataka muških Ross 308 pilića, hranjenih standardnim smjesa-

ma 42 dana, karakterizira veći udio masti (7,69%) i suhe tvari (27,19%), odnosno manji udio vode (72,81%) i pro-

teina (18,03%). Ukoliko navedene vrijednosti promatramo kao referentne za muške Ross 308 piliće te ih usporedimo s vrijednostima kemijske analize mišićnoga tkiva zabataka u našem istraživanju, možemo istaknuti kako su udjeli masti manji, dok su udjeli proteina veći. Nešto veće vrijednosti za udio proteina u mišićnome tkivu pilića navode Kralik i sur. (2001.). U njihovom istraživanju meso zabataka ima 20,96%, što se razlikuje od naših rezultata. Gaecki i Gornowicz (2001.) navode 1,04% kolagena u zabatcima muških tovnih pilića, što je sukladno našim rezultatima. Prosječne vrijednosti sadržaja selen u mišićnome tkivu zabataka prikazane su u Grafikonu 1.

Grafikon 1. Sadržaj selen u mišićnome tkivu zabataka (mg Se/kg tkiva)

Figure 1. Content of selenium in thigh muscles (mg Se/kg tissue)



K= hrana bez dodatka organskoga selen, P=hrana kojoj je dodan organski selen u količini od 0,3 mg/kg

Brojevi na stupcima koji su označeni eksponentima ^{a, b} statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$)

Numbers on the columns labeled with ^{a, b} exponents are statistically different ($P < 0,05$).

Statistički značajno viši ($P < 0,05$) sadržaj selen u zabatcima utvrđen kod skupine P (0,238 mg Se/kg tkiva) u

odnosu na skupinu K (0,126 mg Se/kg tkiva). Sukladno našim rezultatima, Ševčikova i sur. (2006.) također navode da povećanje organskoga selen u smjesama za piliće značajno povećava njegov sadržaj u mišićnome tkivu zabataka ($P < 0,05$).

Učinak povećanja selen u hrani za piliće na njegovu efikasnije deponiranje u mišićnome tkivu prsa navode Kralik i sur. (2012.a). Isti autori ističu značajan utjecaj razine selen na promjenu profila masnih kiselina u mastima mišića prsa, pri čemu je povećanjem selen u hrani povećan udio α LNA, EPA, DPA i DHA, kao i udio ukupnih n-3 PUFA. U Tablici 6. prikazan je sadržaj ukupnih masnih kiselina u mastima mišićnoga tkiva zabataka, izražen kao % od ukupnih masnih kiselina. Prema profilu masnih kiselina u mastima mišića zabataka, statistički značajno veći udio ukupnih SFA (27,91% i 25,98%) i MUFA (39,60% i 33,50%) utvrđen je u K skupini u odnosu na P skupinu. Utjecaj dodatka organskoga selen u smjese za piliće utjecao je na povećanje udjela ukupnih PUFA, kao i n-6 i n-3 PUFA. Udio navedenih masnih kiselina u P skupini bio je značajno veći u usporedbi sa skupinom K. Sukladno našim rezultatima, Haug i sur. (2007.) navode da razina selen u hrani za piliće ima značajan utjecaj na sadržaj eikozapentaenske (EPA), dokozapentaenske (DPA) i dokozahexaenske (DHA) masne kiseline u mišićima zabataka. Navedene su masne kiseline osnovne n-3 PUFA. Utjecaj razine selen u hrani za piliće na povećanje n-3 PUFA u mišićnome tkivu zabataka autori tumače time što veća koncentracija selen u hrani utječe na aktivnost enzima Δ^6 -, Δ^5 - i Δ^4 -desaturaze i elongaze, koji kataliziraju elongaciju i desaturaciju masnih kiselina kraćega lanca u masne kiseline dužega lanca, ili taj unos dovodi do smanjenja brzine degradacije dugolančanih masnih kiselina u procesima oksidacije. Povoljniji omjer ukupnih SFA/MUFA te n-6/n-3 PUFA utvrđen je kod P skupine (0,66 odnosno 4,12) u odnosu na K skupinu (0,84 odnosno 5,01; $P < 0,05$).

Tablica 6. Sadržaj ukupnih masnih kiselina u mastima mišićnoga tkiva zabataka (% od ukupnih masnih kiselina)

Table 6. Content of total fatty acids in thigh muscular tissue lipids (% of total fatty acids)

Masne kiseline Fatty acids	Skupine - Groups		P vrijednost P value
	K ($\bar{x} \pm s$)	P ($\bar{x} \pm s$)	
Σ SFA	27,91 \pm 1,29 ^a	25,98 \pm 1,33 ^b	<0,05
Σ MUFA	39,60 \pm 1,24 ^a	33,50 \pm 3,04 ^b	<0,05
Σ n-6 PUFA	26,32 \pm 2,08 ^b	31,72 \pm 2,92 ^a	<0,05
Σ n-3 PUFA	5,27 \pm 0,58 ^b	7,74 \pm 1,08 ^a	<0,05
Σ PUFA	31,60 \pm 2,66 ^b	39,47 \pm 3,89 ^a	<0,05
Σ SFA/ Σ MUFA	0,704 \pm 0,01 ^b	0,779 \pm 0,05 ^a	<0,05
Σ SFA/ Σ PUFA	0,84 \pm 0,12 ^a	0,66 \pm 0,09 ^b	<0,05
Σ n-6 PUFA / Σ n-3 PUFA	5,01 \pm 0,18 ^a	4,12 \pm 0,34 ^b	<0,05

K= hrana bez dodatka organskoga selen, P=hrana kojoj je dodan organski selen u količini od 0,3 mg/kg

\bar{x} = srednja vrijednost; s=standardna devijacija; Brojevi u redovima koji su označeni eksponentima ^{a, b} statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$), SFA=zasićene masne kiseline; MUFA= mononezasićene masne kiseline; PUFA=polinezasićene masne kiseline

\bar{x} = mean; s=standard deviation; Numbers in rows labeled with ^{a, b} exponents are statistically different ($P < 0,05$) SFA-saturated fatty acids, MUFA-monounsaturated fatty acids, PUFA-polyunsaturated fatty acids

Ukoliko se hrani za piliće dodaje isključivo suncokretovo ulje, udio α LNA manji je nego kada se hrani za piliće dodaje ulje lana. Krejčí-Treu i sur. (2010.) navode da pri hranidbi pilića smjesom obogaćenom uljem suncokreta sadržaj α LNA u mastima mišića zabataka iznosi 1,04 g/100 g masti zabataka, dok je u slučaju dodavanja lanenog ulja u hranu taj sadržaj statistički značajno veći i iznosi 7,47 g/100 g masti zabataka. S obzirom na to da su hranidbeni tretmani opisani u ovom radu bili komponirani tako da su, osim suncokretovog ulja, smjese sadržavale i ulje lana koje je bogato α LNA, došlo je do obogaćivanja masti mišića zabataka s n-3 PUFA. Korištenjem lanenog ulja u sastavljanju smjesa za piliće te dodavanjem organskoga selen u količini od 0,3 mg/kg smjese, može se obogatiti pileće meso zabataka selenom te se može povećati udio ukupnih n-3 PUFA.

ZAKLJUČAK

Iz prikazanih rezultata istraživanja može se zaključiti da je dodatak selen u smjesu za piliće statistički značajan ($P < 0,05$) utjecao na:

- povećanje udjela prsa ($K = 31,78\%$ i $P = 33,53\%$) uz smanjenje udjela leđa ($K = 25,96\%$ i $P = 23,50\%$) u trupu pilića,
- povećanje udjela mišićnog tkiva bataka sa zabatkom u trupu ($K = 19,41\%$ i $P = 20,49\%$) i osnovnome dijelu ($K = 65,83\%$ i $P = 68,25\%$),
- smanjenje udjela kože bataka sa zabatkom u trupu ($K = 3,87\%$ i $P = 3,37\%$) i osnovnome dijelu ($K = 13,08\%$ i $P = 11,23\%$),
- povećanje sadržaja selen ($K = 0,126$ mg Se/kg tkiva i $P = 0,238$ mg Se/kg tkiva) i udjela proteina ($K = 19,20\%$ i $P = 19,65\%$) uz smanjenje udjela masti ($K = 7,46\%$ i $P = 6,44\%$) u mišićnome tkivu zabataka,
- smanjenje Σ SFA, Σ MUFA, Σ SFA/ Σ PUFA i Σ n-6 PUFA/ Σ n-3 PUFA, odnosno povećanje Σ n-6 PUFA, Σ n-3 PUFA, Σ PUFA i Σ SFA/ Σ MUFA.

ZAHVALA

Rezultati u ovom radu dio su istraživanja u okviru projekta „Specifičnosti rasta svinja i peradi i kakvoća proizvoda“ (079-0790566-0567), financiranoga od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske.

LITERATURA

1. Association of Official Analytical Chemists. (2007): Determination of Fat, Moisture, and Protein in Meat and Meat Products. Official Methods of Analysis, 18th ed., AOAC International, Gaithersburg, MD, Method 2007.04.
2. Csapó, J., Sugár, L., Horn, A., Csapó, J. (1986): Chemical composition of milk from red deer, roe and fallow deer kept in captivity. *Acta Agronomica Hungarica*, 3-4: 359-372
3. Cvrtila, Ž., Kozačinski, L., Hadžiosmanović, M., Milinović-Tur, S., Filipović, I. (2005.): Značenje selen u mesu peradi. *Stočarstvo* 59(4): 281.-287.
4. Davidowski, L. (1993): Perkin Elmer ICP Application Study Number 67.
5. Gaecki, W., Gornowicz, E. (2001): Oceana podstawowego składu chemicznego miesni kurczak brojlerów pochodzących z różnych hodowli zagranicznych. *Gospodarska Miesna*, LII (7): 42-44.
6. Haug, A., Eich-Greatorex, S., Bernhoft, A., Wold, J.P., Hetland, H., Christophersen, O.A., Sogn, T. (2007): Effect of dietary selenium and omega-3 fatty acids on muscle composition and quality in broilers. *Lipids in Health and Disease* 6: 29.
7. Kralik, G., Škrtić, Z., Galonja, M., Ivanković, S. (2001.): Meso pilića u prehrani ljudi za zdravlje. *Poljoprivreda* 7(1): 32.-36.
8. Kralik, Z., Kralik, G., Grčević M., Suchý, P., Straková, E. (2012a): Effects of increased content of organic selenium in feed on the selenium content and fatty acid profile in broiler breast muscle. *Acta Veterinaria Brno* 81(1): 31-35.
9. Kralik, Z., Kralik, G., Grčević, M., Radišić, Ž. (2012.b): Kvaliteta trupova i mesa pilića hranjenih smjesama s dodatkom selen. *Krmiva* 54(4): 123.-132.
10. Krejčí-Treu, T., Straková, E., Suchý, P., Herzig, I. (2010): Effect of Vegetable Oil Fortified Feeds on the Content of Fatty Acids in Breast and Thigh Muscles in Broiler Chickens. *Acta Veterinaria Brno* 79 (supplementum 9): 21-28.
11. López-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Galobart, J., Grashorn, M.A. (2001): n-3 Enrichment of Chicken Meat. 2. Use of Precursors of Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids: Linseed Oil. *Poultry Science* 80: 753-761.
12. Lopez-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Grashorn, M.A. (1999): Influence of vegetable oil sources on quality parameters of broiler meat. *Archiv für Geflügelkunde* 63: 29-35.
13. Marković, R., Baltić, M. Ž., Krstić, M., Drljača, A., Šperanda, M., Šefer, D., Grenda, T., Kwiatek, K. (2010.): Uporaba organskog oblika selen u cilju proizvodnje funkcionalne hrane. Program i sažeci radova Krmiva 2010., 7.-10.6.2010. Opatija, str. 27.-28.
14. StatSoft, Inc. (2012.). STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
15. Suchý, P., Jelínek, P., Straková, E., Hucl, J. (2002): Chemical composition of muscles of hybrid broiler chickens during prolonged feeding. *Czech Journal of Animal Science* 47(12): 511-518.
16. Ševčíkova, S., Skřivan, M., Dlouha, G., Koucky, M. (2006): The effect of selenium source on the performance and meat quality of broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science* 51: 449-457.
17. Uredba komisije Europske zajednice br. 543 (2008.).

EFFECT OF SELENIUM CONTENT IN CHICKEN DIETS ON THE YIELD AND QUALITY OF THIGH MUSCULAR TISSUE

SUMMARY

The research aimed to determine effect of selenium contained in chicken diets on the yield and quality of thigh muscle tissue. The research was carried out on 38 chickens of hybrid Ross 308 provenience. The chickens were being fattened for 42 days. During the first three weeks of fattening all chickens were fed starter diet. During the last three weeks of fattening the chickens were divided into two groups, each being fed especially prepared finisher diet. Finisher diet contained 3% of sunflower oil and 3% of linseed oil, with the difference in the content of selenium (K=no supplemented Se, P=supplemented 0.3 mg Se/kg of diet). The chickens of the K group had significantly higher portion of back and lower portion of breasts in the carcass in comparison with chickens of the P group ($P<0.05$). It was determined that the P treatment significantly affected increase of muscle tissue portion and decrease of drumstick with thigh skin in the carcass ($P<0.05$). Supplementation of selenium in chicken diet affected the increase of muscle tissue portion and decrease of skin portion in drumsticks with thighs ($P<0.05$). Supplementation of selenium in chicken diet significantly increased portion of protein, and reduced portion of fat in thigh muscle tissue ($P<0.05$). Group P exhibited significantly higher content of selenium than the group K (0.238 and 0.126 mg Se/kg of muscle tissue, respectively; $P<0.05$). Supplementation of selenium in chicken diets lowered ΣSFA , $\Sigma MUFA$, $\Sigma SFA/\Sigma MUFA$ and $\Sigma n-6 PUFA/\Sigma n-3 PUFA$, and increased $\Sigma n-6 PUFA$, $\Sigma n-3 PUFA$, $\Sigma PUFA$ and $\Sigma SFA/\Sigma MUFA$.

Key-words: chicken, selenium, meat quality, PUFA

(Primljeno 11. studenoga 2013.; prihvaćeno 21. ožujka 2014. - Received on 11 November 2013; accepted on 21 March 2014)